

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Mai 2002 (23.05.2002)

PCT

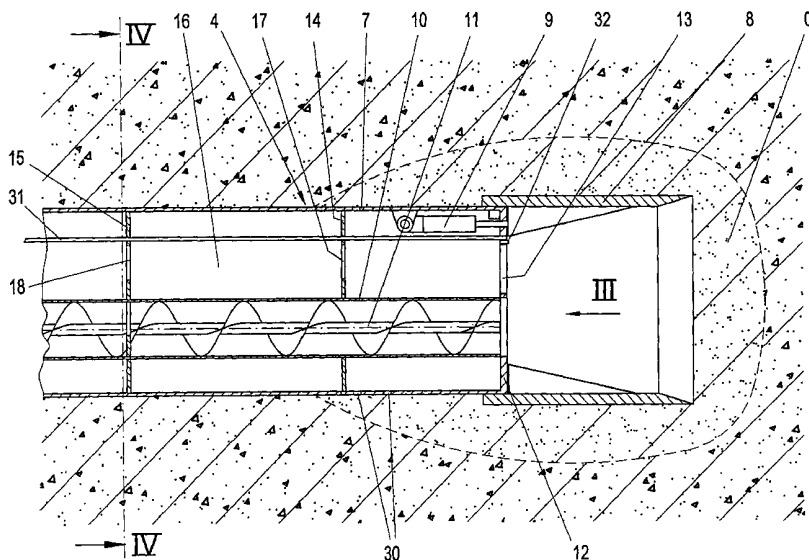
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/40819 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: E21B (74) Anwälte: SONN, Helmut usw.; Riemergasse 14, A-1010 Wien (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT01/00341 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, CZ (Gebrauchsmuster), DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DK (Gebrauchsmuster), DM, DZ, EC, EE, EE (Gebrauchsmuster), ES, FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Oktober 2001 (22.10.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: A 1915/2000 14. November 2000 (14.11.2000) AT
- (71) Anmelder und (72) Erfinder: PICHLER, Alois [AT/AT]; Schwarzenberg 5, A-3341 Ybbsitz (AT). (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A BORE AND ADVANCING MACHINE FOR BORING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER ERDBOHRUNG SOWIE VORTRIEBSMASCHINE ZUR DURCHFÜHRUNG VON ERDBOHRUNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a boring method, especially a horizontal boring method, and to an advancing machine (4) for carrying out such a method, which enables rapid, efficient, controlled boring even in loose earth and below the groundwater table. To this end, an overpressure is produced in the area of the cutting jaw (8) of the so-called working face (0). This overpressure displaces the groundwater and the loose earth mass, hereby facilitating boring. A partition (12) and the pressurised air lines that are required to produce the overpressure are provided in the advancing machine (4) to this end. Windows (13, 17, 18) are located in the partition (12) and in other partitions (14, 15) which are provided optionally, e.g. to form a lock chamber (16), so that the bore can be monitored optically.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/40819 A2



TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bohrverfahren, insbesondere ein Horizontalbohrverfahren, sowie eine Vortriebsmaschine (4) zur Durchführung eines solchen Verfahrens, welches eine rasche und effiziente gesteuerte Bohrung auch in lockerem Erdreich und unter dem Grundwasserspiegel ermöglicht. Zu diesem Zweck wird im Bereich des Schneidschuhs (8) der sog. Ortsbrust (0) ein Überdruck erzeugt, der das Grundwasser und lockere Erdreich verdrängt und somit eine ungehinderte Bohrung ermöglicht. Zu diesem Zweck ist in der Vortriebsmaschine (4) eine Abschottung (12) und die zur Erzeugung des Überdrucks notwendigen Druckluftleitungen vorgesehen. Um eine optische Kontrolle der Bohrung zu ermöglichen, sind in der Abschottung (12) und in allfälligen weiteren, beispielsweise zur Bildung einer Schleusenkammer (16) vorgesehenen Abschottungen (14, 15), Fenster (13, 17, 18) angeordnet.

- 1 -

Verfahren zum Herstellen einer Erdbohrung sowie Vortriebsmaschine zur Durchführung von Erdbohrungen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Erdbohrung, insbesondere einer gerichteten Horizontalbohrung, bei dem die Bohrung mit Hilfe einer an einem Bohrgestänge angeordneten Vortriebsmaschine mit einem vorzugsweise verschwenkbaren Schneidschuh erfolgt und bei dem das an der Ortsbrust abgebaute Erdreich durch das Bohrgestänge entgegen der Bohrrichtung abtransportiert wird und eine Vortriebsmaschine zur Durchführung dieses Verfahrens mit einem an einem Schutzrohr vorzugsweise verschwenkbar angeordneten Schneidschuh und einem innerhalb des Schutzrohres angeordneten Förderrohr zum Abtransport des an der Ortsbrust abgebauten Erdreichs entgegen der Bohrrichtung.

Bohrungen in Erdreich oder Stein werden heutzutage dort durchgeführt, wo eine offene Bauweise unmöglich bzw. zu kostspielig wäre. Solche Bohrungen werden insbesondere für Kanalisation und Kabelverlegung durchgeführt. In verbautem Gebiet werden Horizontalbohrungen unter Hauptverkehrslineien, Gebäuden und Denkmälern für verschiedenste Anwendungen durchgeführt. Aber auch in unverbautem Gebiet werden solche Bohrungen, z. B. für Entwässerungszwecke angewendet. Beim sog. Microtunneling handelt es sich um eine gesteuerte Pressbohrung. Dabei besteht die Vortriebsmaschine aus einem Schneidschuh, welcher am vorderen Ende eines Schutzrohres angeordnet ist. Im Rohr und im Schneidschuh verläuft eine Förderschnecke, welche das zerkleinerte Material entgegen der Vortriebsrichtung durch das Rohr abtransportiert. Am vorderen Teil der Förderschnecke unmittelbar vor dem Schneidschuh ist der Bohrkopf angeordnet. Zum Ausgleich von Abweichungen von der geplanten Bohrrichtung ist der Schneidschuh vorzugsweise hydraulisch verstellbar. Zu diesem Zweck ist der Schneidschuh am Schutzrohr über ein Lager verstellbar montiert und über mehrere Hydraulikzylinder gegenüber dem Schutzrohr neigbar. Zur Überprüfung der Abweichung von der Bohrrichtung sind meist elektronische oder optische Messeinrichtungen hinter der Vortriebsmaschine angeordnet. Diese Aufgabe kann z. B. ein Laserstrahl erfüllen, welcher von hinten in das Schutzrohr parallel zur Förderschnecke eingestrahlt wird und hinter der Vortriebsmaschine auf eine Art Zielscheibe auftrifft. Eine Matrix-förmige Anordnung von Fotodioden kann als Zielscheibe dienen, mit deren Hilfe die Abweichung des Laserstrahls von seiner Sollposition ermittelt und eine dementsprechende Korrektur der

- 2 -

Stellung des Schneidschuhs vorgenommen wird. Diese Mess- und Steuereinrichtungen in der Vortriebsmaschine erfordern verschiedene Zuleitungen für elektrische Energie bzw. Druckluft zum Antrieb der Hydraulikzylinder. Die Zuleitungen werden in Kanälen an das hintere Ende des Schutzrohres geleitet, was bei der Durchführung der Bohrung einen erhöhten Aufwand bedeutet.

Zur Erleichterung der Durchführung der Bohrung ist gemäß der AT 405 078 B ein Bohrverfahren bzw. eine Vortriebsmaschine für Horizontalbohrungen vorgesehen, bei der die Mess- und Steuereinrichtungen durch die Drehung der Förderschnecke mit Energie versorgt werden. Dadurch können die störenden Zuleitungskabel und Schläuche vom hinteren Ende des Schutzrohres entfallen.

Besondere Probleme, insbesondere bei Horizontalbohrungen treten bei sehr lockerem und grobem Boden, wie z. B. einem hauptsächlich aus Schotter bestehenden Untergrund auf, da das Material in der Umgebung des Schneidschuhs an der sog. Ortsbrust immer wieder in sich zusammenfällt und ein Hindernis für die weitere Bohrung darstellt. Darüber hinaus muss durch das lockere Erdreich immer mehr Material abtransportiert werden als notwendig.

Ein weiteres Problem tritt bei Bohrungen unter dem Grundwasserspiegel auf, da das Grundwasser in das Rohr eindringt und zusammen mit dem abzutransportierenden Material entgegen der Bohrrichtung befördert wird. In der Folge gelangt dieses Material zusammen mit dem Grundwasser auch in die sog. Startgrube, von welcher die Bohrung begonnen wird, welches somit mit erhöhtem Aufwand durch Pumpen entfernt werden muss. Zur Vermeidung dieses Problems erfolgt eine Zurückdrängung des Grundwassers an der Ortsbrust durch Flüssigkeiten, die unter Druck von der Startgrube zum Bohrkopf geleitet werden. Insbesondere sind sog. Bentonitpülungen zum Aufbau eines hydrostatischen Drucks und zur Materialabstützung an der Ortsbrust geeignet. Bei der Verwendung solcher Bohrspülmittel findet allerdings ein unkontrollierter Materialabbau im Bohrloch statt, wodurch es bei grobkörnigen Böden häufig zu einem Steckenbleiben des Rohres kommt, welches mit enormen Zeit- und Kostenaufwand wieder entfernt bzw. endgültig eingezogen werden muss.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Verfahrens der oben angegebenen Art, welches auch in lockerem und grobem Erdreich auch unter dem Grundwasserspiegel

rasch und problemlos durchgeführt werden kann. Weiters besteht die Aufgabe der Erfindung in der Schaffung einer Vortriebsmaschine zur Durchführung dieses Verfahrens. Die Nachteile bekannter Verfahren oder Systeme sollen vermieden oder zumindest reduziert werden.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe in verfahrensmäßiger Hinsicht dadurch, dass über im Inneren des Bohrgestänges verlaufende Leitungen Druckluft zur Verdrängung von Grundwasser und lockerem Erdreich an die Ortsbrust geführt wird. Durch den an der Ortsbrust herrschenden Überdruck erfolgt eine Zurückdrängung des Grundwassers und des den Schneidschuh umgebenden lockeren Erdreichs, wodurch die Bohrung rasch und problemlos durchgeführt werden kann. Das abgebaute Material wird entgegen der Bohrrichtung durch das Bohrgestänge beispielsweise mit Hilfe einer Förderschnecke oder dergl. entgegen der Bohrrichtung abtransportiert, wobei kein Grundwasser oder Bohrspülmittel mitgefördert werden muss und somit auch keine aufwendige Entsorgung des Grundwassers oder Spülmittels in der Startgrube stattfinden muss.

Durch den Überdruck an der Ortsbrust geschaffenen Hohlraum ist es möglich, die Bohrung unter visueller Kontrolle durchzuführen und somit auf unvorhersehbare Bodenverhältnisse oder Hindernisse rascher zu reagieren. Die visuelle Kontrolle kann beispielsweise mit einer an der Ortsbrust befestigten Kamera oder durch einen in der Vortriebsmaschine befindlichen Facharbeiter erfolgen.

Vorzugsweise wird die Druckluft mit einem Überdruck von 0,1 bis 0,5 bar an die Ortsbrust geführt. Der notwendige Überdruck hängt vom jeweiligen Grundwasserspiegel und der Beschaffenheit des Erdreichs ab, wobei erfahrungsgemäß je Meter Grundwasserspiegel etwa 0,1 bar Überdruck als notwendig erachtet werden.

Gelöst wird die erfinderische Aufgabe auch durch eine Vortriebsmaschine zur Durchführung von Erdbohrungen, insbesondere gerichteten Horizontalbohrungen der angegebenen Art, bei der zumindest eine Druckluftleitung zur Erzeugung eines Überdrucks zur Verdrängung von Grundwasser und lockerem Erdreich an der Ortsbrust und eine Abschottung zur Aufrechterhaltung des Überdrucks vorgesehen ist. Durch die druckdichte Abschottung kann der an der Ortsbrust über die Druckluftzuleitungen aufgebaute Überdruck nicht entgegen der Bohrrichtung über das Bohrgestänge entweichen, wodurch ein wirkungsvolles Verdrängen des Grundwassers und lockeren Materials an der Ortsbrust ohne Verwendung von flüssigen Medien

stattfindet. Dadurch müssen weder Grundwasser noch Bohrspülmittel über die Förderschnecke oder dergl. entgegen der Bohrrichtung abtransportiert und entsorgt werden. Der Überdruck wird vorteilhafter Weise mit Hilfe eines in der Startgrube befindlichen Kompressors erzeugt.

Um den Materialabbau einer visuellen Kontrolle unterziehen zu können, ist vorgesehen, dass in der Abschottung ein Fenster angeordnet ist. Durch dieses Fenster ist eine optische Kontrolle an der Ortsbrust möglich, was bisher aufgrund des vorliegenden Grundwassers oder der Bohrspülung nicht möglich war. Hinter dem Fenster kann beispielsweise eine Kamera montiert sein, welche die Signale an einen in der Startgrube befindlichen Monitor leitet. Je nach optischer Kontrolle kann eine Steuerung des Schneidschuhs zur Einhaltung der gewünschten Bohrrichtung durchgeführt werden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist zumindest eine weitere Abschottung innerhalb des Schutzrohres zur Bildung einer Schleusenkammer angeordnet. Dadurch kann bei Horizontalbohrungen größerer Dimension die hinter der Ortsbrust befindliche Arbeitskammer, welche sich unter Überdruck befindet, für Personal zugänglich gemacht werden.

Diese weiteren Abschottungen sind vorteilhafter Weise ebenfalls mit Fenstern ausgestattet.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung sind die Fenster in den Abschottungen offenbar ausgeführt, so dass die jeweiligen hinter den Fenstern befindlichen Einrichtungen beispielsweise zur Wartung oder Reparatur zugänglich gemacht werden können.

Wenn an der Ortsbrust zumindest ein Drucksensor vorgesehen ist, kann der Überdruck an der Ortsbrust ständig kontrolliert und gegebenenfalls durch Veränderung der Leistung des Kompressors zur Erzeugung des Überdrucks reguliert werden.

Nachdem ein Teil des an der Ortsbrust herrschenden Überdrucks über das Förderrohr entweichen kann, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass im Förderrohr eine Einrichtung zur Abdeckung eines Teils des Querschnitts des Förderrohrs vorgesehen ist. Somit wird durch die teilweise Abdeckung eine Anhäufung des abtransportierten Materials erzielt, welche eine Art Stöpsel bildet, der zur Aufrechterhaltung des Überdrucks an der Ortsbrust dient.

Vorteilhafter Weise ist diese Abdeckeinrichtung durch einen im Wesentlichen kreisrunden Deckel mit einem radialen Schlitz gebildet. Dies stellt eine einfache und wirkungsvolle Realisierungsmöglichkeit

der Abdeckmittel dar.

Wenn der Deckel schwenkbar ausgeführt ist, können allenfalls auftretende Materialstauungen durch Öffnen des Deckels behoben und somit eine reibungslose Funktion gewährleistet werden.

Wenn die Förderschnecke aus dem Förderrohr herausgezogen wird, kann zur Abschottung des Ortsbrustraums von der Umgebung eine Blende an der oder jeder Abschottung zur Abdeckung des Querschnittes des Förderrohres dienen. Dadurch kann der an der Ortsbrust herrschende Überdruck aufrechterhalten werden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Blende durch zwei im Wesentlichen halbkreisförmige Platten gebildet, welche vorzugsweise durch Hydraulikzylinder über Gelenke verschwenkbar angeordnet sind.

Eine Verbesserung der Vortriebsleistung und der Bewältigung von Hindernissen kann dadurch erreicht werden, dass am Schneidschuh ein drehbar gelagertes Schneidwerkzeug angeordnet wird. Durch diese Einrichtung wird eine Kombination der Teilschnittmaschine, bei der sich der Schneidschuh im Stillstand befindet und einer Vollschnittmaschine, bei der sich der Schneidschuh dreht, erreicht. Um die Bohrung auch bei abgeschalteter Vollschnittmaschine zu ermöglichen, ist ein Schneidwerkzeug vorgesehen, das bei Stillstand nur einen geringen Teil des Querschnitts der Vortriebsmaschine abdeckt. Im Falle des Auftretens eines Hindernisses, kann der Schneidschuh in Drehung versetzt werden und somit ein leichteres Überwinden des Hindernisses ermöglicht werden.

Zum Antrieb des Schneidwerkzeugs kann dieser drehfest mit einer im Förderrohr angeordneten Förderschnecke, beispielsweise über eine Kardanwelle, verbunden sein. Zum Steuern der Drehung des Schneidwerkzeugs kann die Kardanwelle mit einer entsprechenden Kupplung verbunden sein. Ebenso ist eine Unter- oder Übersetzung der Drehung der Förderschnecke über ein entsprechend gestaltetes Getriebe denkbar.

Wenn im Schutzrohr Löcher angeordnet sind, welche mit einer Druckluftleitung verbunden sind, kann eine zusätzliche Verbesserung der Verdrängung des Grundwassers und lockeren Erdreichs an der Ortsbrust erreicht werden.

Wenn die Löcher mit Leitungen zur Zuführung eines Schmiermittels verbunden sind, kann eine wirkungsvolle Schmierung des Bohrvorganges erfolgen. Gleichzeitig wird durch diese Schmierung die Ortsbrust abgedichtet und es kann sich der Überdruck nicht über den

Zwischenraum zwischen Mantel des Bohrgestänges und dem umgebenden Erdreich abbauen.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigegeführten Abbildungen näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Horizontalbohrvorgang unter einem Fluss;

Fig. 2 eine Ausführungsform der Vortriebsmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung im Querschnitt;

Fig. 3a und 3b zwei Ausführungsformen der Vortriebsmaschine gemäß Fig. 2 in der Ansicht in Richtung des Pfeiles III in Fig. 2;

Fig. 4 ein Schnitt durch die Vortriebsmaschine gemäß Fig. 2 entlang der Schnittlinie IV-IV;

Fig. 5 und 6 eine Erweiterung der Vortriebsmaschine gemäß Fig. 2 im Querschnitt sowie in der Ansicht aus Richtung des Pfeiles VI in Fig. 5.

Fig. 1 zeigt das Prinzip einer gesteuerten Horizontalbohrung unter einem Fluss 1 hindurch. Bei einer derartigen Durchbohrung des Erdreichs unter einem Flussbett ist eine Richtungssteuerung erforderlich, da sonst der gekrümmte Verlauf nicht realisiert werden kann. Üblicherweise wird bei einem derartigen Horizontalbohrvorgang von einer sog. Startgrube 2 ausgegangen und die Bohrung mit Hilfe einer an einem Bohrgestänge 5 angebrachten Vortriebsmaschine 4 durchgeführt. In der Startgrube 2 werden die entsprechenden Steuereinrichtungen 3 angeordnet, mit denen eine Richtungskorrektur der Vortriebsmaschine 4 vorgenommen werden kann. Um eine derartige Richtungskorrektur zu erreichen, wird beispielsweise die Rotation des Bohrgestänges 5 ausgesetzt und durch hydraulisches Vorpressen des Bohrgestänges 5 über entsprechende Orientierung des an der Vortriebsmaschine befindlichen, vorzugsweise hydraulisch verstellbaren, Schneidschuhs eine Richtungskorrektur erzielt. An jener Stelle, an der die Vortriebsmaschine 4 wieder an der Oberfläche austritt, wird meist eine Zielgrube 6 errichtet, in welcher die Demontage der Vortriebsmaschine 4 und die Montage eines Aufweitkopfes für den sog. Aufweitvorgang, welcher in entgegengesetzter Richtung wie der Bohrvorgang erfolgt, vorgenommen werden kann (nicht dargestellt). Gleichzeitig mit dem Aufweitvorgang wird in der Regel ein sog. Produktrohr eingezogen, in welches anschließend Kabel oder dergl. eingezogen werden können. Bei bekannten Horizontalbohrverfahren wird das abgebaute Material zusammen mit dem allfälligen

Grundwasser oder einem flüssigen Bohrspülmedium entgegen der Bohrrichtung in die Startgrube 2 transportiert, von wo aus es mit entsprechenden Pumpen oder dergl. abtransportiert werden muss. Nachdem gängige Bohrspülmittel, wie z. B. Bentonit oder Polymere, als Sondermüll behandelt werden und entsprechend entsorgt werden müssen, sind solche Verfahren sehr kostenaufwändig. Darüber hinaus ist die Steuerung der Vortriebsmaschine 4 mit hohen Toleranzen verbunden, da die Beschaffenheit des zu durchbohrenden Erdreichs unbekannt ist und aufgrund des herrschenden Grundwasserspiegels oder aufgrund des Bohrspülmittels an der Ortsbrust optisch nicht kontrolliert werden kann. Aus diesem Grund wird beim erfindungsgemäßen Bohrverfahren an der Ortsbrust mittels Druckluft ein Überdruck erzeugt, der das Grundwasser zurückdrängt und somit eine ständige optische Kontrolle im Bereich der Ortsbrust unter Voraussetzung der dafür notwendigen Einrichtungen, wie Fenster oder Kameras, ermöglicht.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vortriebsmaschine 4 im Querschnitt, welcher aus einem Schutzrohr 7 besteht, an dem der Schneidschuh 8 über entsprechende Hydraulikzylinder 9 verstellbar angeordnet ist. Im Schutzrohr 7 ist ein Förderrohr 10 angeordnet, in welchem eine Förderschnecke 11 drehbar angeordnet ist. Über die rotierende Förderschnecke 11 wird das an der Ortsbrust 0 abgebaute Material entgegen der Bohrrichtung nach hinten in die Startgrube 2 abtransportiert. Der Schneidschuh 8 befindet sich bei der sog. Teilschnittmaschine wie das Schutzrohr 7 im Stillstand. Der Vortrieb findet durch Materialabbau über das Förderrohr 10 und durch entsprechenden Vortrieb des Schutzrohres 7 in Bohrrichtung statt. An der Ortsbrust 0 wird erfindungsgemäß mit Hilfe von über entsprechende Druckluftleitungen 31 im Inneren des Bohrgestänges 5 geführte Druckluft ein Überdruck erzeugt, der sowohl das Grundwasser als auch lockeres Erdreich oder dergl. verdrängt und somit einen reibungslosen Bohrvorgang bewirkt. Zum Zweck der Erzeugung des Überdrucks an der Ortsbrust 0 ist das Schutzrohr 7 mit einer entsprechenden Abschottung 12 versehen, welcher einen Abbau des Überdrucks an der Ortsbrust 0 verhindert. Die Druckluftleitungen 31 werden von der Startgrube 2 neben dem Förderrohr 10 im Schutzrohr 7 angeordnet. Zur optischen Kontrolle der Ortsbrust 0, welche erst durch die erfindungsgemäße Verwendung von Druckluft möglich wurde, ist an der Abschottung 12 ein Fenster 13 angeordnet. Je nach Dimension des Schutzrohres 7 kann die optische Kontrolle an der Ortsbrust 0 mit Hilfe einer Kamera oder durch Personal, welches über das Schutzrohr 7

neben dem Förderrohr 10 an die Ortsbrust O gelangen kann, erfolgen. Zur Kontrolle des Überdrucks an der Ortsbrust kann in der Vortriebsmaschine ein entsprechender Drucksensor 32 angeordnet sein. Um den Zugang durch Personal zu ermöglichen, muss zumindest eine weitere Abschottung 14, 15 zur Bildung einer Schleusenkammer 16 vorgesehen sein. In den zusätzlichen Abschottungen 14, 15 sind vorteilhafter Weise ebenfalls Fenster 17, 18 angeordnet, welche zur Ermöglichung der Zugänglichkeit für Personal offenbar ausgeführt sind. Ebenso kann das Fenster 13 in der Abschottung 12 offenbar ausgeführt sein, so dass eine Zugänglichkeit zur Ortsbrust O, beispielsweise zur Wartung des Schneidschuhs 8 oder dergl., möglich wird.

Fig. 3a zeigt eine Ansicht der Vortriebsmaschine 4 in Richtung des Pfeiles III aus Fig. 2. Diese Ansicht zeigt das Schutzrohr 7 sowie das innerhalb des Schutzrohres 7 angeordnete Förderrohr 10, in welchem die Förderschnecke 11 drehbar angeordnet ist sowie das erfindungsgemäße Fenster 13 in der Abschottung 12. In der dargestellten Ausführungsform ist das Fenster 13 durch einen Kreissektor gebildet. Andere Gestaltungen wie beispielsweise runde oder rechteckige Fenster sind ebenso möglich. Das Fenster 13 ist beispielsweise aus Plexiglas oder Echtglas gebildet, welches eine Dicke aufweist, so dass das Fenster 13 der herrschenden Druckdifferenz standhält.

Fig. 3b zeigt eine gegenüber der Fig. 3a erweiterte Ausführungsform der Vortriebsmaschine 4, bei der in der Abschottung 12 eine Blende 19 angeordnet ist, welche zum Verschluss des Förderrohres 10 bei zurückgezogener Förderschnecke 11 dient. Gemäß einer Ausführungsvariante ist die Blende 19 durch zwei im Wesentlichen halbkreisförmige Platten 20, 21 gebildet, welche über entsprechende Gelenke 22, 23 mit der Abschottung 12 verbunden sind und beispielsweise über Hydraulikzylinder 24, 25 verschwenkt werden können, so dass eine Öffnung des Förderrohres 10 möglich wird.

Fig. 4 zeigt eine Schnittdarstellung der Vortriebsmaschine 4 aus Fig. 2 entlang der Schnittlinie IV-IV. Zur Aufrechterhaltung des Überdrucks an der Ortsbrust O ist im Förderrohr 10 ein Deckel 26 angeordnet, welcher einen radialen Schlitz 27 aufweist. Der Deckel 26 dient dazu, bei der Förderung des abtransportierten Materials bewusst eine Stauung zu erzielen, indem das Material durch den Schlitz 27 gezwungen wird. Das derartig gepresste Material bildet somit eine Abdichtung der Ortsbrust O gegenüber den in der Startgrube 2 herrschenden Druckverhältnissen.

- 9 -

Die Fig. 5 und 6 zeigen eine geänderte Variante einer Vortriebsmaschine 4, bei der ein drehbar gelagertes Schneidwerkzeug 28, wie zum Beispiel ein Messer, am Schneidschuh 8 angeordnet ist. Die Drehung des Schneidwerkzeugs 28 wird vorzugsweise durch eine Kardanwelle 29 von der Drehung der Förderschnecke 11 abgeleitet. Diese Ausführungsform stellt eine Kombination einer Teilschnittmaschine mit einer Vollschnittmaschine dar. Dadurch, dass das Schneidwerkzeug 28 nur eine geringe Fläche des Querschnitts der Vortriebsmaschine 4 abdeckt, ist auch hier eine optische Kontrolle der Ortsbrust 0 über das Fenster 13 in der Abschottung 12 möglich. Durch das Schneidwerkzeug 28 kann eine weitere Verbesserung der Bohrwirkung, insbesondere bei Hindernissen im Erdreich, erzielt werden. Nach der Bearbeitung und dem Abtransport des Hindernisses wird die Drehung des Schneidwerkzeugs 28 durch entsprechende Mittel, wie z. B. eine Kupplung, in der Kardanwelle 29 (nicht dargestellt) gestoppt und bei Bedarf wieder eingeschaltet. Löcher 30 im Schutzrohr 7 können eine weitere Verbesserung des Bohrvorganges bewirken, indem über diese Löcher 30 die Druckluft von innen nach außen gelangt und zusätzlich ein flüssiges Schmiermittel eingebracht werden kann, so dass eine Schmierung der Bohrung und gleichzeitig eine Dichtung des Schutzrohres 7 gegenüber dem umgebenden Erdreich bewirkt wird. Anstelle der Förderung des abgetragenen Erdreichs über eine Förderschnecke 11 können auch andere Methoden Anwendung finden.

- 10 -

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Erdbohrung, insbesondere einer gerichteten Horizontalbohrung, bei dem die Bohrung mit Hilfe einer an einem Bohrgestänge angeordneten Vortriebsmaschine mit einem vorzugsweise verschwenkbaren Schneidschuh erfolgt und bei dem das an der Ortsbrust abgebaute Erdreich durch das Bohrgestänge entgegen der Bohrrichtung abtransportiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass über im Inneren des Bohrgestänges verlaufende Leitungen Druckluft zur Verdrängung von Grundwasser und lockerem Erdreich an die Ortsbrust geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung unter visueller Kontrolle an der Ortsbrust erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckluft mit einem Überdruck von 0,1 bis 0,5 bar an die Ortsbrust geführt wird.
4. Vortriebsmaschine zur Durchführung von Erdbohrungen, insbesondere von gerichteten Horizontalbohrungen nach den Ansprüchen 1 bis 3, mit einem an einem Schutzrohr (7) vorzugsweise verschwenkbar angeordneten Schneidschuh (8) und einem innerhalb des Schutzrohres (7) angeordneten Förderrohr (10) zum Abtransport des an der Ortsbrust (0) abgebauten Erdreichs entgegen der Bohrrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Druckluftleitung (31) zur Erzeugung eines Überdrucks zur Verdrängung von Grundwasser und lockerem Erdreich an der Ortsbrust (0) und eine Abschottung (12) zur Aufrechterhaltung des Überdrucks vorgesehen ist.
5. Vortriebsmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abschottung (12) ein Fenster (13) angeordnet ist.
6. Vortriebsmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine weitere Abschottung (14, 15) innerhalb des Schutzrohres (7) zur Bildung einer Schleusenkammer (16) angeordnet ist.
7. Vortriebsmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder weiteren Abschottung (14, 15) ein Fenster (17, 18)

angeordnet ist.

8. Vortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fenster (13, 17, 18) offenbar ausgeführt sind.

9. Vortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der Ortsbrust (0) zumindest ein Drucksensor (32) angeordnet ist.

10. Vortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Förderrohr (10) eine Einrichtung zur Abdeckung eines Teils des Querschnitts des Förderrohres (10) vorgesehen ist.

11. Vortriebsmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckeinrichtung durch einen im Wesentlichen kreisrunden Deckel (26) mit einem radialen Schlitz (27) gebildet ist.

12. Vortriebsmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckel (26) schwenkbar angeordnet ist.

13. Vortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass an der oder jeder Abschottung (12) eine Blende (19) zur Abdeckung des Querschnittes des Förderrohres (10) vorgesehen ist.

14. Vortriebsmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (19) durch zwei im Wesentlichen halbkreisförmige Platten (20, 21) gebildet ist, welche Platten (20, 21) über Gelenke (22, 23) verschwenkbar angeordnet sind.

15. Vortriebsmaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass Hydraulikzylinder (24, 25) zur Verschwenkung der Platten (20, 21) der Blende (19) vorgesehen sind.

16. Vortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass am Schneidschuh (8) ein drehbar gelagertes Schneidwerkzeug (28) angeordnet ist.

- 12 -

17. Vortriebsmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidwerkzeug (28) drehfest mit einer im Förderrohr (10) angeordneten Förderschnecke (11), beispielsweise über eine Kardanwelle, (29) verbunden ist.

18. Vortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Schutzrohr (7) Löcher (30) angeordnet sind, welche Löcher (30) mit einer Druckluftleitung (31) verbunden sind.

19. Vortriebsmaschine nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (30) mit Leitungen zur Zuführung eines Schmiermittels zur Schmierung des Bohrvorganges verbunden sind.

FIG. 1

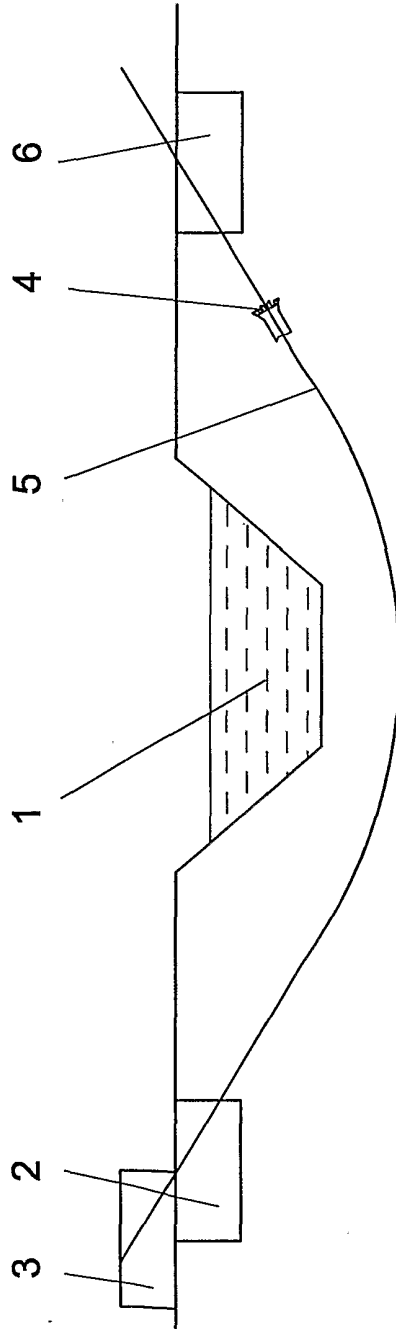


FIG. 2

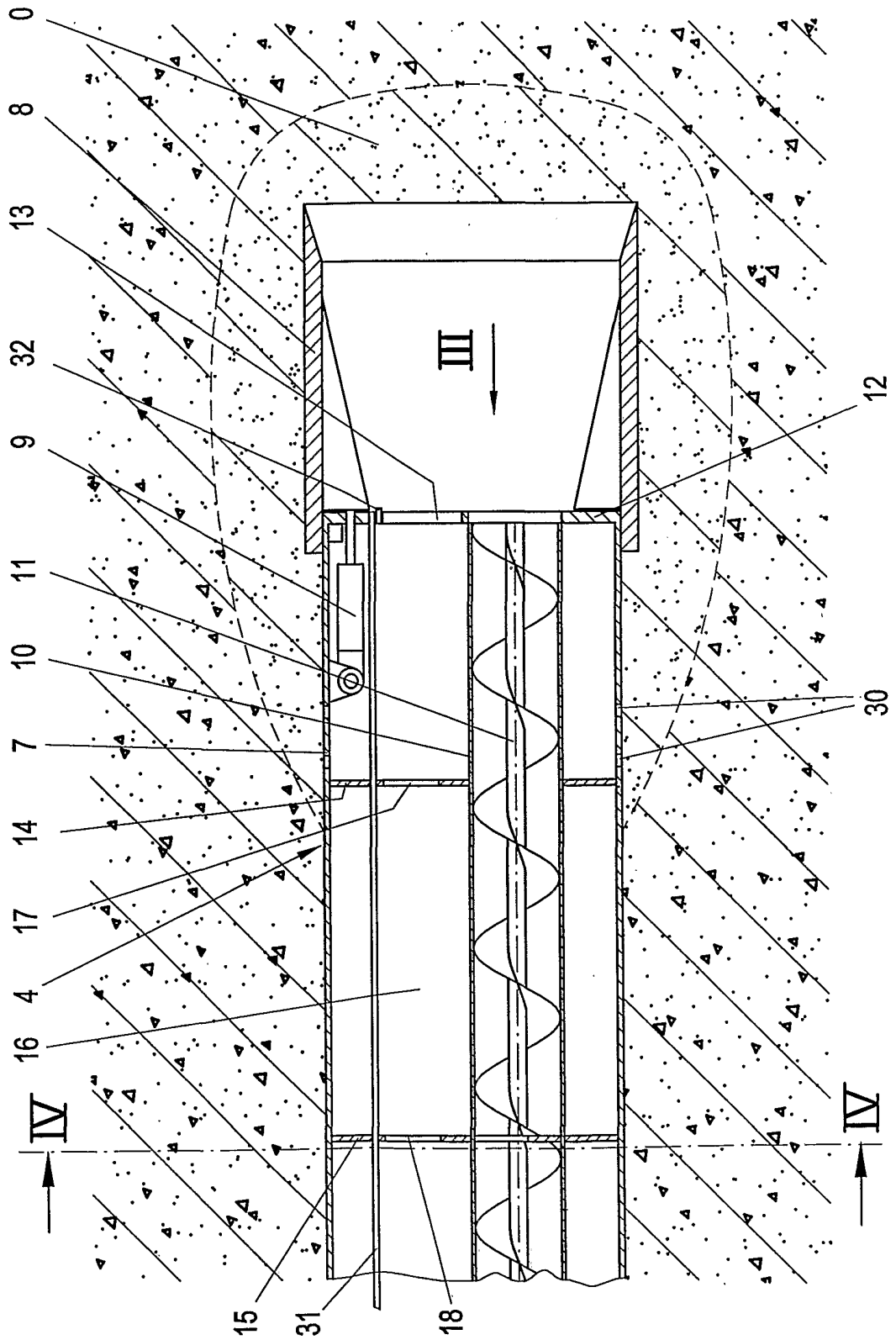


FIG. 3a

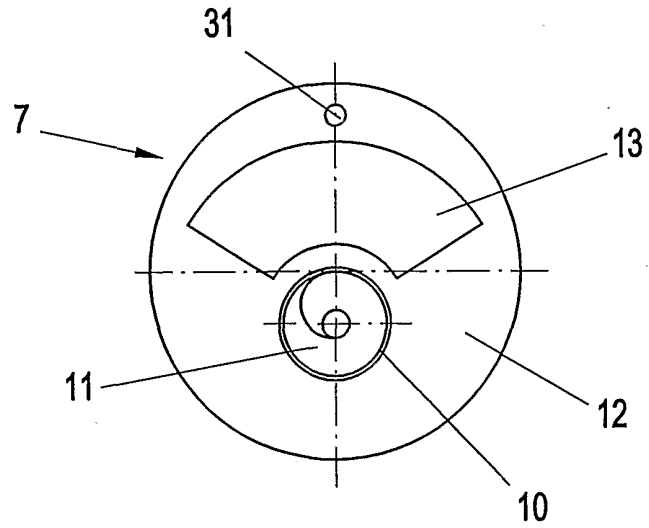


FIG. 3b

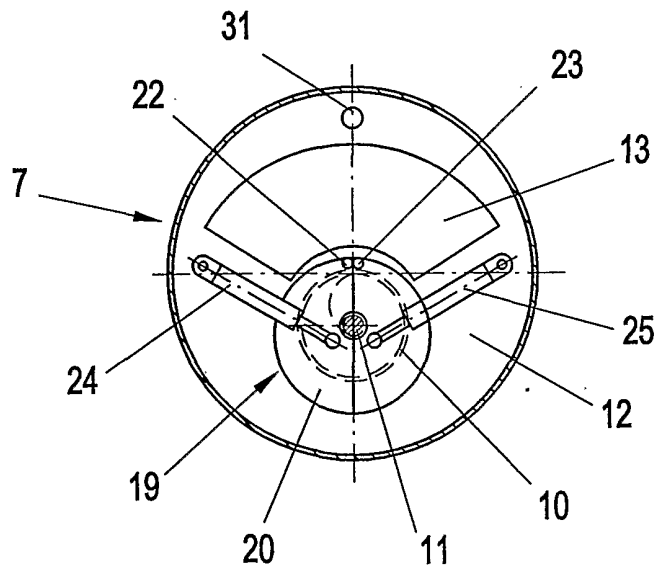


FIG. 4

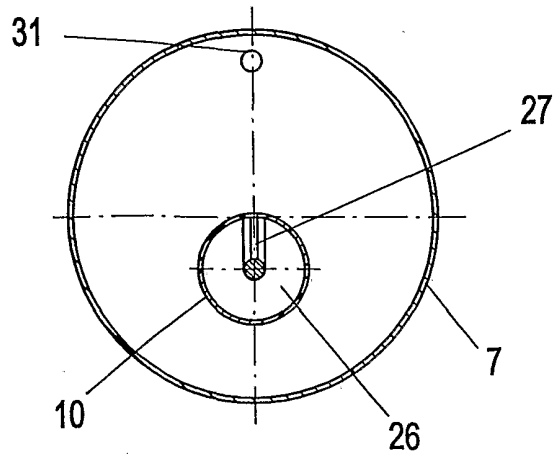


FIG. 5

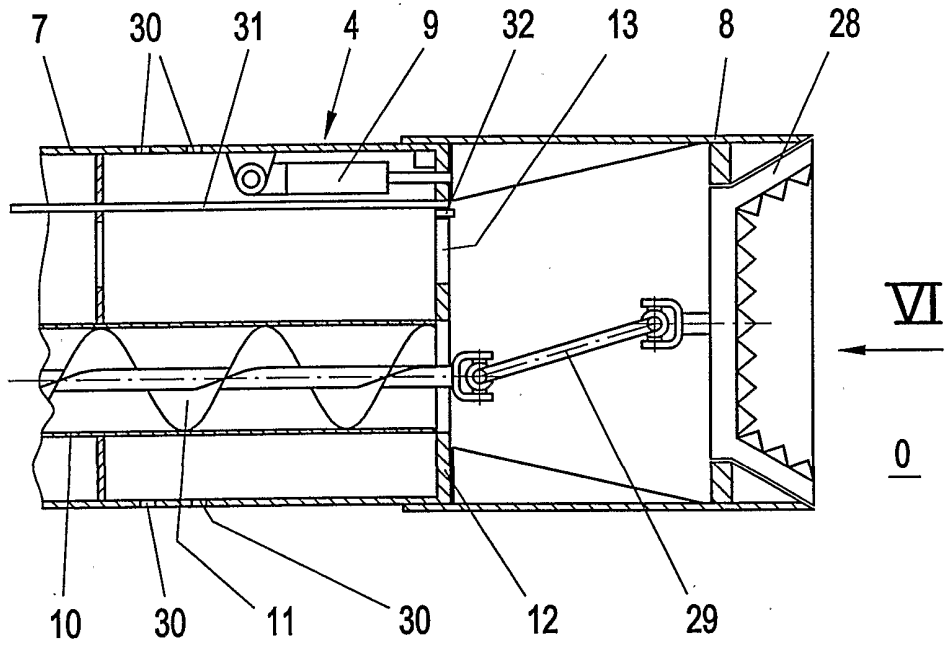


FIG. 6

